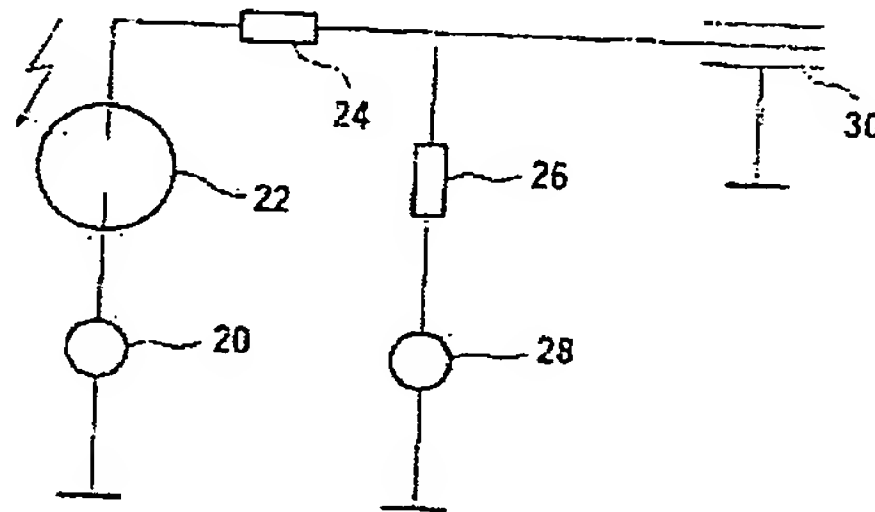


Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom**Publication number:** DE10229411 (A1)**Publication date:** 2004-01-29**Inventor(s):** SPRENGER BERNHARD [DE]; BALDENHOFER KAI [DE]; GRAU THOMAS [DE]**Applicant(s):** BOSCH GMBH ROBERT [DE]**Classification:****- International:** G01N15/06; G01N15/06; (IPC1-7): G01N15/06; G01N15/00; G01N27/407**- European:** G01N15/06D**Application number:** DE20021029411 20020629**Priority number(s):** DE20021029411 20020629**Abstract of DE 10229411 (A1)**

Es wird ein Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom vorgestellt, bei dem zwischen zwei Elektroden eines Sensors (30) eine Spannung angelegt wird. Der Sensor (30) befindet sich dabei in dem Gasstrom. Zum Bestimmen des Teilchenanteils wird dabei die Häufigkeit von aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Teilchen im Gasstrom und einem zwischen den Elektroden durch die angelegte Spannung erzeugten elektrischen Feld auftretenden Effekten herangezogen. Es wird ausserdem eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens vorgestellt.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 29 411 A1** 2004.01.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 29 411.9**
(22) Anmeldetag: **29.06.2002**
(43) Offenlegungstag: **29.01.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G01N 15/06**
G01N 27/407, G01N 15/00

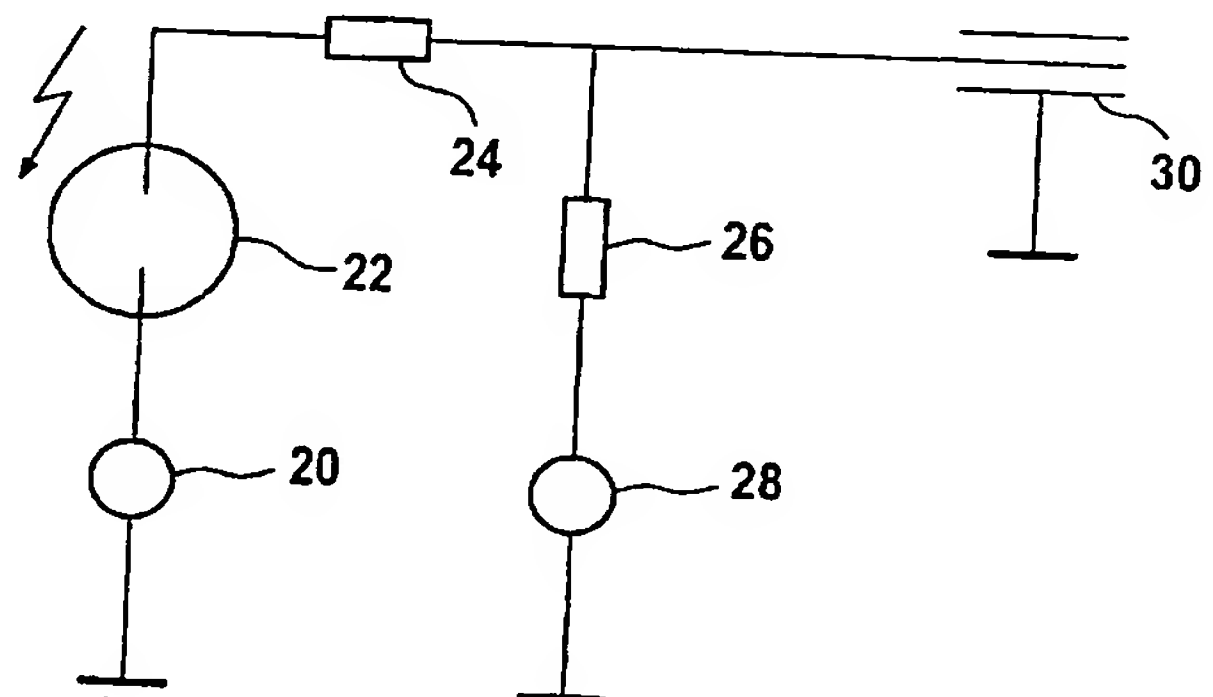
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Sprenger, Bernhard, 70839 Gerlingen, DE;
Baldenhofer, Kai, 70193 Stuttgart, DE; Grau,
Thomas, 73265 Dettingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom vorgestellt, bei dem zwischen zwei Elektroden eines Sensors (30) eine Spannung angelegt wird. Der Sensor (30) befindet sich dabei in dem Gasstrom. Zum Bestimmen des Teilchenanteils wird dabei die Häufigkeit von aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Teilchen im Gasstrom und einem zwischen den Elektroden durch die angelegte Spannung erzeugten elektrischen Feld auftretenden Effekten herangezogen. Es wird außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgestellt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom und ein System zur Durchführung des Verfahrens.

Stand der Technik

[0002] Verfahren und Vorrichtungen zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom finden insbesondere bei Verbrennungsmotoren Anwendung, bei denen der Teilchenanteil des an die Umgebung abgeführten Rußes im Betrieb des Motors bestimmt werden muß, um diesen durch geeignete Regelungen möglichst gering zu halten. Dabei soll sowohl die Anzahl der Rußpartikel als auch deren Masse und Konzentration ermittelt werden. Um diese Werte bestimmen zu können, ist es bekannt, einen Sensor in einen Abgasstrang anzuordnen, der die Anzahl der Teilchen bzw. Rußpartikel erfaßt und somit bspw. auch zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Rußfilters herangezogen werden kann.

[0003] Zur Detektion von Rußpartikeln in einem Abgasstrom wird überlegt, elektrostatische Rußsensoren einzusetzen. Bei diesen sind zwei Elektroden vorgesehen, zwischen denen eine Hochspannung angelegt wird.

[0004] Diese Sensoren sollen bei Spannungen unterhalb der Einsatzspannung von Entladungen arbeiten und den Strom oder die Einsatzspannung von Überschlüssen messen.

[0005] Aus der DE 198 17 402 C1 ist bereits eine Sensoranordnung bekannt, bei der zur Bestimmung einer Rußteilchenmenge eine konventionelle Strommesseinrichtung verwendet wird.

Aufgabenstellung

Vorteile der Erfindung

[0006] Demgegenüber wird ein Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom vorgeschlagen, bei dem zwischen zwei Elektroden eines Sensors, der sich im Gasstrom befindet, eine Spannung angelegt wird und die Häufigkeit von aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Teilchen im Gasstrom und einem zwischen den Elektroden durch die angelegte Spannung erzeugten elektrischen Feld auftretenden Effekten unter Einsatz einer Impulsdetektionseinrichtung bestimmt wird.

[0007] Die Häufigkeit, d.h. die Anzahl pro Zeiteinheit, der auftretenden Effekte läßt Rückschlüsse über die Teilchenmenge, -konzentration und -masse zu. Hierzu ist es notwendig, eine geeignete Kalibrierung vorzunehmen.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise zum Bestimmen der Rußmenge in einem Abgasstrom eines Verbrennungsmotors eingesetzt.

[0009] Wird zwischen den beiden Elektroden eine Hochspannung von mindestens etwa 8 kV angelegt,

wird zum Bestimmen des Rußanteils die Häufigkeit der zwischen den Elektroden erfaßten Überschlüsse erfaßt. Der Wert der Hochspannung ist selbstverständlich abhängig vom Abstand zwischen den beiden Elektroden. Die Rußpartikel bzw. Teilchen im elektrischen Feld zwischen den beiden Elektroden des Sensors beeinflussen dabei die Überschlussspannung. Die Anzahl der Überschlüsse pro Zeiteinheit wird zur Bestimmung des Teilchenanteils ausgewertet.

[0010] Eine weitere Möglichkeit sieht vor, zwischen den Elektroden eine Hochspannung von etwa 4 bis 7 kV anzulegen und zum Bestimmen des Teilchenanteils die Anzahl der auftretenden Teilentladungen zu erfassen. Auch der Wert der Hochspannung ist in Abhängigkeit des Elektrodenabstandes zu wählen. Die Teilchen bzw. Rußpartikel lösen Teilentladungen aus. Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sind geringere Spannungen als beim Verfahren auf Basis von Überschlüssen notwendig. Daher treten weniger Probleme hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) auf.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bestimmen der Teilchenmenge in einem Gasstrom dient insbesondere zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens. Die Vorrichtung umfaßt einen Sensor, der zwei Elektroden aufweist. Außerdem ist eine Spannungsquelle, vorzugsweise eine Hochspannungsquelle, zum Anlegen einer Spannung zwischen den beiden Elektroden des Sensors vorgesehen. Des weiteren ist eine Einrichtung zum Bestimmen der Häufigkeit der auftretenden Effekte bereitgestellt. Diese Effekte sind bedingt durch die Wechselwirkungen zwischen elektrischem Feld und Teilchen in diesem elektrischen Feld.

[0012] Als Einrichtung zum Bestimmen der Häufigkeit kann dabei bspw. ein Hochspannungstastkopf und ein Oszillograph dienen. Anstelle des Hochspannungstastkopfes und des Oszillographen kann auch eine Auswerteschaltung eingesetzt werden, die direkt die Häufigkeit der Überschlüsse bzw. der Teilentladungen erfaßt. Hierzu kann bspw. eine Impulsschaltung oder auch eine Teilentladungsmeßschaltung eingesetzt werden.

[0013] Der Sensor besteht vorzugsweise aus zwei konzentrischen, zylindrischen Elektroden.

[0014] In Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein Vorwiderstand zum Schutz der Spannungsquelle vorgesehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann bspw. zur Überwachung eines Dieselpartikelfilters, der in wenigen Jahren gesetzlich vorgeschrieben sein wird, eingesetzt werden. Eine andere Verwendung kann die Vorrichtung in einer Regelung von Abgasrückführung und/oder Einspritzung finden.

[0015] Zur Auswertung der erfaßten Effekte kann bspw. eine Recheneinheit vorgesehen sein, die ein die Häufigkeit der Effekte repräsentierendes Signal aufnimmt und vorzugsweise mit einem geeigneten Computerprogramm der Teilchenanteil bestimmt.

[0016] Ist zusätzlich ein Entstörwiderstand direkt vor dem Sensor vorgesehen, kann die Vorrichtung bzw. Schaltung zur Messung von Teilentladungen ebenfalls für die Messung von Überschlügen eingesetzt werden.

[0017] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0018] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiel

Zeichnung

[0019] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0020] **Fig. 1** zeigt einen Sensor zum Einsatz in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung.

[0021] **Fig. 2** zeigt ein Schaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0022] **Fig. 3** zeigt ein Schaltbild einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0023] **Fig. 4** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Flußdiagramm.

[0024] **Fig. 5** zeigt eine weitere Ausführungsform eines Sensors zum Einsatz in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung.

[0025] **Fig. 6** zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schaltbild.

[0026] In **Fig. 1** ist in schematischer Darstellung ein Schnitt durch einen Sensor gezeigt, der insgesamt mit der Bezugsziffer **10** gekennzeichnet ist. Dieser umfaßt eine Außenelektrode **12** und eine langgezogene Innenelektrode **14**. Zwischen den beiden Elektroden **12** und **14** ist ein Isolator **16** vorgesehen. Die Innenelektrode **14** befindet sich in einem durch die Außenelektrode **12** gebildeten Hohlraum.

[0027] An der Austrittsstelle der Innenelektrode **14** aus dem Isolator **16** in dem Sensor **10** ist der Isolator **16** zur Innenelektrode **14** hin stufenförmig eingerückt, um Gleitentladungen zu vermeiden. Der Isolator **16** ist langgezogen und es wird vorzugsweise Luft durch einen Lufteinlaß **18** auf den Isolator **16** geblasen, um eine Ablagerung von Ruß zu verhindern, was zu einem Kurzschluß zwischen den beiden Elektroden **12** und **14** führen würde. Dazu kann auch der Abgasstrom selbst verwendet werden. Eine andere Möglichkeit sieht vor, einen beheizten Isolator **16** zu ver-

wenden, so daß abscheidender Ruß sofort verbrennt.

[0028] Im Einsatz wird der Sensor **10** in einem Abgasstrom eines Verbrennungsmotors angebracht und zwischen der Außenelektrode **12** und der Innenelektrode **14** eine Spannung angelegt.

[0029] In **Fig. 2** ist ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, die den Teilchenanteil auf Basis von Überschlügen bestimmt.

[0030] Zu erkennen ist ein Strommesser **20**, eine Hochspannungsquelle **22**, ein Vorwiderstand **24**, ein Hochspannungskastkopf **26**, ein Oszillograph **28** und ein Sensor **30**.

[0031] Bei dieser Ausführung besteht der Sensor **30** vorzugsweise aus zwei konzentrischen, zylindrischen Elektroden. Wird zwischen diesen Elektroden eine geeignete Hochspannung (mindestens 8 kV – bei einem Elektrodenabstand von 6 mm) angelegt, bewirken durch das elektrische Feld des Sensors **30** bewegte Rußpartikel Überschlüge zwischen den Elektroden. Die Häufigkeit dieser Überschlüge läßt Rückschlüsse auf die Anzahl, Konzentration und Masse der Rußpartikel zu.

[0032] Zum Schutz der Spannungsquelle **22** wird diese über einen hochohmigen Vorwiderstand **24** mit dem Sensor **30** verbunden. Ein Überschlag führt nach dem Vorwiderstand zu einem Spannungseinbruch, der über den Hochspannungstastkopf **26** mit dem Oszillographen **28** erfaßt wird. Die Häufigkeit der Überschlüge stellt ein Maß für die Rußmenge dar.

[0033] Der Hochspannungstastkopf **26** und der Oszillograph **28** können durch eine geeignete Auswerteschaltung ersetzt werden, die direkt die Häufigkeit der Überschlüge oder einen anderen gewünschten Parameter der Überschlüge erfaßt.

[0034] Zu beachten ist auch, daß Überschlüge im Mittel einen Strom zwischen den Elektroden bewirken. Dieser Strom ist höher als der Strom bei einer Koronaentladung und steigt mit der Häufigkeit der Überschlüge an und kann mit einem Drehspulinstrument **20** (Tiefpaß) erfaßt werden.

[0035] In **Fig. 3** ist ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, die eine Bestimmung der Rußmenge auf Basis von Teilentladungen ermöglicht.

[0036] Zu erkennen ist eine Hochspannungsquelle **40**, ein Vorwiderstand **42**, ein Koppelkondensator **44**, ein Meßwiderstand **46**, ein Oszillograph **48** und ein Sensor **50**.

[0037] Zwischen den beiden Elektroden des Sensors **50** wird eine geeignete Hochspannung, üblicherweise 4 bis 7 kV – bei einem Elektrodenabstand von 6 mm, angelegt. Durch die Spannung wird ein elektrisches Feld zwischen den Elektroden des Sensors **50** erzeugt. Durch das elektrische Feld des Sensors **50** bewirken bewegte Rußpartikel sogenannte Teilentladungen. Diese Teilentladungen sind sehr schnell ablaufende elektrische Entladungen. Die zugehörigen kurzzeitigen Spannungs- und Stromänderungen werden aus den stationären Spannungen und Strömen

elektrisch gefiltert, so daß diese detektiert werden können. Um hochfrequente Störungen durch die Spannungsquelle 40 vom Teilentladungsmeßzweig fernzuhalten, wird die Spannungsquelle 40 vorzugsweise über den hochohmigen Vorwiderstand 42 mit dem Sensor 50 verbunden.

[0038] Die Teilentladungen werden über den Kondensator 44 ausgekoppelt, der für diese auch als niederohmige Stromquelle dient. Dies ist notwendig, da die hochohmige Spannungsquelle 40 die kurzen Stromstöße nicht liefern kann. Je größer die Kapazität des Kondensators 44 gegenüber der des Sensors 50 ist, um so höher ist der Teilentladungsstrom und um so besser sind Teilentladungen zu detektieren. Der Teilentladungsstrom bewirkt einen Spannungsabfall am Meßwiderstand 46, der mit dem Oszillographen 48 erfaßt wird. Die Häufigkeit der Teilentladungen ist ein Maß für die Rußmenge.

[0039] Der Meßwiderstand 46 bestimmt die Abfallszeit eines Teilentladungsimpulses und sollte daher klein sein, bspw. ca. 50 Ohm.

[0040] Der Oszillograph 48 sollte eine hohe Bandbreite besitzen, um die kurzzeitigen Teilentladungsimpulse erfassen zu können. Außerdem wird dieser üblicherweise durch einen Grob- und einen Feinschutz vor zu hohen Spannungen geschützt.

[0041] In Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der Oszillograph 48 durch eine Auswerteschaltung ersetzt werden, die direkt die Häufigkeit der Teilentladungsimpulse oder einen anderen gewünschten Parameter der Teilentladungsimpulse erfaßt. Hierzu bieten sich bspw. bekannte Impulszähler oder auch Teilentladungsmeßgeräte an, mit denen die Impulse gezählt (Impulsfrequenz) beziehungsweise deren Form bzw. Amplitude bestimmt werden kann. Impulszähler sowie Teilentladungsmeßgeräte werden im Folgenden als Impulsdetektionseinrichtungen bezeichnet. Konventionelle Strommessgeräte, die ausschließlich einen elektrischen Stromwert, gemittelt über viele Stromimpulse, bestimmen, fallen hierbei nicht unter den Begriff „Impulsdetektionseinrichtung“.

[0042] In Fig. 4 ist in einem Flußdiagramm der Ablauf einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wiedergegeben.

[0043] In einem Schritt 60 wird ein Sensor in einen Abgasstrom eines Dieselmotors angebracht. Dabei soll die Rußmenge in dem Abgasstrom bestimmt werden. Der Sensor umfaßt zwei Elektroden zwischen denen in einem Schritt 62 eine Hochspannung, bspw. 8 kV, angelegt wird.

[0044] Bedingt durch Wechselwirkungen zwischen Rußpartikeln im Abgasstrom und dem zwischen den Elektroden ausgebildeten elektrischen Feld kommt es zu Effekten, in diesem Fall zu Überschlägen, deren Häufigkeit, d. h. deren Auftreten pro Zeiteinheit, in einem Schritt 64 erfaßt wird. Die erfaßte Häufigkeit stellt ein Maß für die Rußmenge dar.

[0045] Mittels einer geeigneten Auswerteschaltung oder eines Auswerteprogrammes, die bzw. das ent-

sprechend kalibriert ist, wird in einem Schritt 66 die Rußmenge bestimmt.

[0046] Der bestimmte Wert der Rußmenge findet in einem Schritt 68 Eingang in eine Regelung von Abgasrückführung und Einspritzung. Das erfindungsgemäße Verfahren kann bspw. auch zur Überwachung eines Dieselpartikelfilters eingesetzt werden.

[0047] In Fig. 5 ist ein alternativer Aufbau eines Sensors zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom mittels Überschlägen dargestellt, der insgesamt mit der Bezugsziffer 70 bezeichnet ist. Der Sensor 70 besteht aus zwei konzentrischen, zylindrischen Elektroden, nämlich einer Innenelektrode 72 und einer Außenelektrode 74. Die Innenelektrode 72 endet in einer Schlaufe. In der Außenelektrode 74 befindet sich eine Gegenplatte 76. Wird zwischen den Elektroden 72 und 74 eine geeignete Hochspannung in Abhängigkeit des Abstandes zwischen Innenelektrode und Gegenplatte angelegt, treten Überschläge zwischen der Schlaufe der Innenelektrode 72 und der Gegenplatte 76 auf. Die Überschläge werden durch Rußpartikel, die sich durch den Sensor 70 bewegen, beeinflusst. Bei dem Sensor 70 ist ein Isolator 78 mit einem stabförmigen Teil 80 vorgesehen. In dem stabförmigen Teil 80 des Isolators 78 befindet sich eine Heizung (nicht dargestellt), die abscheidenden Ruß verbrennt und dadurch einen durch eine leitende Rußschicht verursachten Kurzschluß verhindert.

[0048] Durch die Verwendung einer Schlaufe anstelle einer Spitze treten keine Vorentladungen auf, bevor die Überschläge einsetzen. Außerdem ist die Erosion an einer Schlaufe geringer als an einer Spitze.

[0049] Die Heizung hält einen Teil des Isolators 78 zuverlässig rußfrei. Die stabförmige Ausführung des Isolators 78 bewirkt eine geringe Wärmeabgabe an das Gehäuse und sorgt so für einen geringen Heizleistungsaufwand. Auf diese Weise kann auch die Innenelektrode 72 rußfrei gehalten werden.

[0050] Die Heizung kann selbstverständlich auch bei einer Spitzeninnenelektrode und einer Außenelektrode ohne Gegenplatte zur Messung von Überschlägen bzw. Teilentladungen verwendet werden.

[0051] Das in Fig. 6 wiedergegebene Schaltbild zeigt eine Hochspannungsquelle 90, einen Vorwiderstand 92, einen Koppelkondensator 94, einen Meßwiderstand 96, einen Oszillographen 98, einen Sensor 100 und zusätzlich zu der in Fig. 3 dargestellten Ausführung einen Entstörwiderstand 102.

[0052] Durch den Einbau des Entstörwiderstandes 102 direkt vor dem Sensor 100 kann auch die Schaltung zur Messung von Teilentladungen für eine Messung der Überschläge verwendet werden.

[0053] Zur Erfassung der Rußmenge mittels Überschlägen bzw. Teilentladungen gibt es folgende Alternativen: Die Stromimpulse der Überschläge bzw. Teilentladungen werden über eine gewisse Zeit integriert. Man erhält so die in den Entladungen transportierte Ladung. Diese ist ein Maß für die Rußmenge.

[0054] Wird die Innenelektrode an eine negative

Spannung angeschlossen, treten in einem bestimmten Spannungsbereich sogenannte Trichelentladungen auf. Diese treten auch auf, ohne daß sich Rußpartikel durch das elektrische Feld des Sensors bewegen. Ihr Spannungsverlauf ist impulsförmig. Diese Impulse überlagern sich mit den durch die Rußpartikel hervorgerufenen Teilentladungsimpulsen. Die Impulse können zur Bestimmung der Rußmenge herangezogen werden.

[0055] Des weiteren können zur Bestimmung des Rußanteils neben der Häufigkeit auch die Breite, die Amplitude und die Einsatzspannung der Überschlags- und Teilentladungsimpulse verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom, bei dem zwischen zwei Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) eines Sensors (10, 30, 50, 70, 100), der sich im Gasstrom befindet, eine Spannung angelegt wird und die Häufigkeit von aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Teilchen im Gasstrom und einem zwischen den Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) durch die angelegte Spannung erzeugten elektrischen Feld auftretenden Effekten bestimmt wird, wobei hierzu eine Impulsdetektionseinrichtung verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Rußmenge in einem Abgasstrom eines Verbrennungsmotors bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem zwischen den Elektroden (12, 14) eine Hochspannung von mindestens etwa 8 kV angelegt wird und zum Bestimmen der Teilchenmenge die Häufigkeit der zwischen den Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) erfolgten Überschläge ausgewertet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Hochspannung von etwa 4 bis 7 kV angelegt wird und zum Bestimmen der Teilchenmenge die Häufigkeit der erfolgten Teilentladungen ausgewertet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das zur Regelung von Abgasrückführung und/oder Einspritzung eingesetzt wird.

6. Vorrichtung zum Bestimmen des Teilchenanteils in einem Gasstrom, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem Sensor (10, 30, 50, 70, 100), der zwei Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) aufweist, einer Spannungsquelle (22, 40, 90) zum Anlegen einer Spannung zwischen den beiden Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) des Sensors (10, 30, 50, 70, 100) und einer Impulsdetektionseinrichtung zum Erfassen der Häufigkeit von aufgrund von Wechselwirkungen zwi-

schen Teilchen im Gasstrom und einem zwischen den Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) durch die angelegte Spannung erzeugten elektrischen Feld auftretenden Effekten.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der als Spannungsquelle (22, 40, 90) eine Hochspannungsquelle (22, 40, 90) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei der als Impulsdetektionseinrichtung zum Erfassen der Häufigkeit von auftretenden Effekten ein Hochspannungstastkopf (26) und ein Oszillograph (28, 48, 98) dient.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei der als Impulsdetektionseinrichtung zum Erfassen der Häufigkeit eine Impulszählschaltung dient.

10. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei der als Impulsdetektionseinrichtung zum Erfassen der Häufigkeit ein Teilentladungsmeßschaltung vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, bei der der Sensor (10, 30, 50, 70, 100) zwei konzentrische, zylindrische Elektroden (12, 14, 72, 74, 76) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, bei der ein Vorwiderstand (24, 42, 92) zum Schutz der Spannungsquelle (22, 40, 90) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, bei der zusätzlich ein Entstörwiderstand (102) vorgesehen ist.

14. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13 zur Überwachung eines Dieselpartikelfilters.

15. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13 zur Regelung einer Abgasrückführung und/oder Einspritzung.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

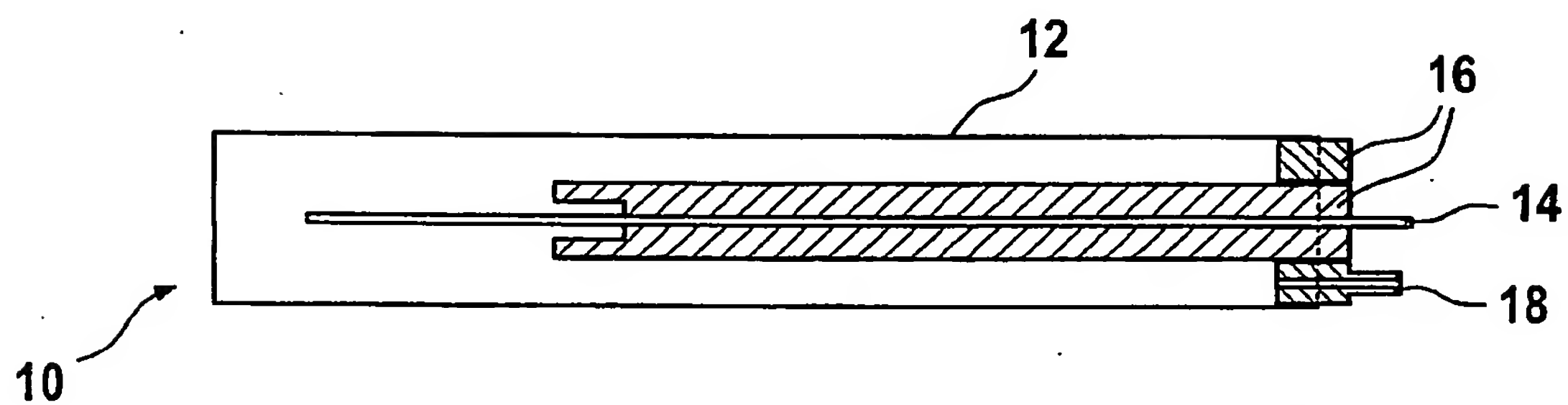


FIG. 1

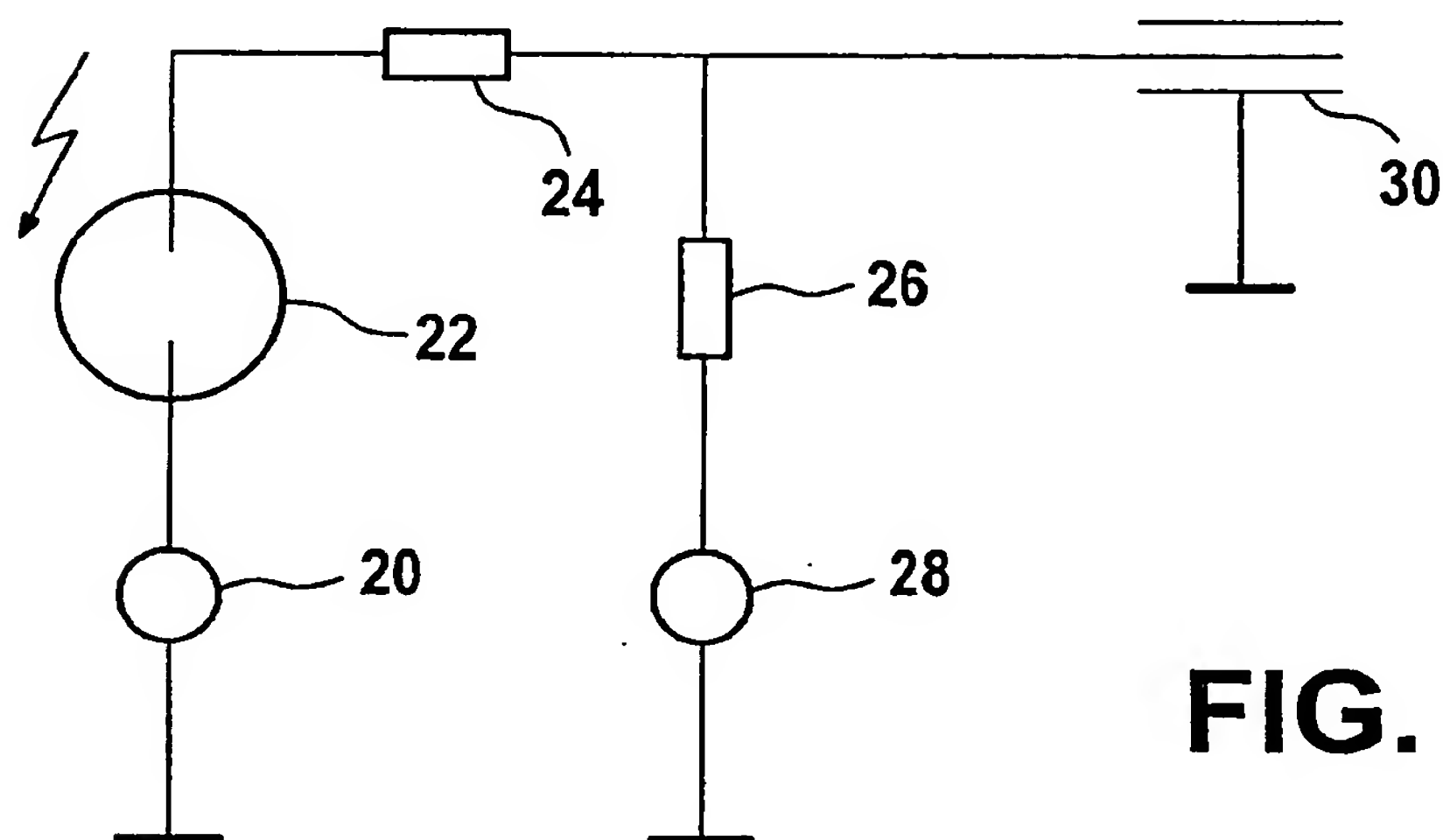


FIG. 2

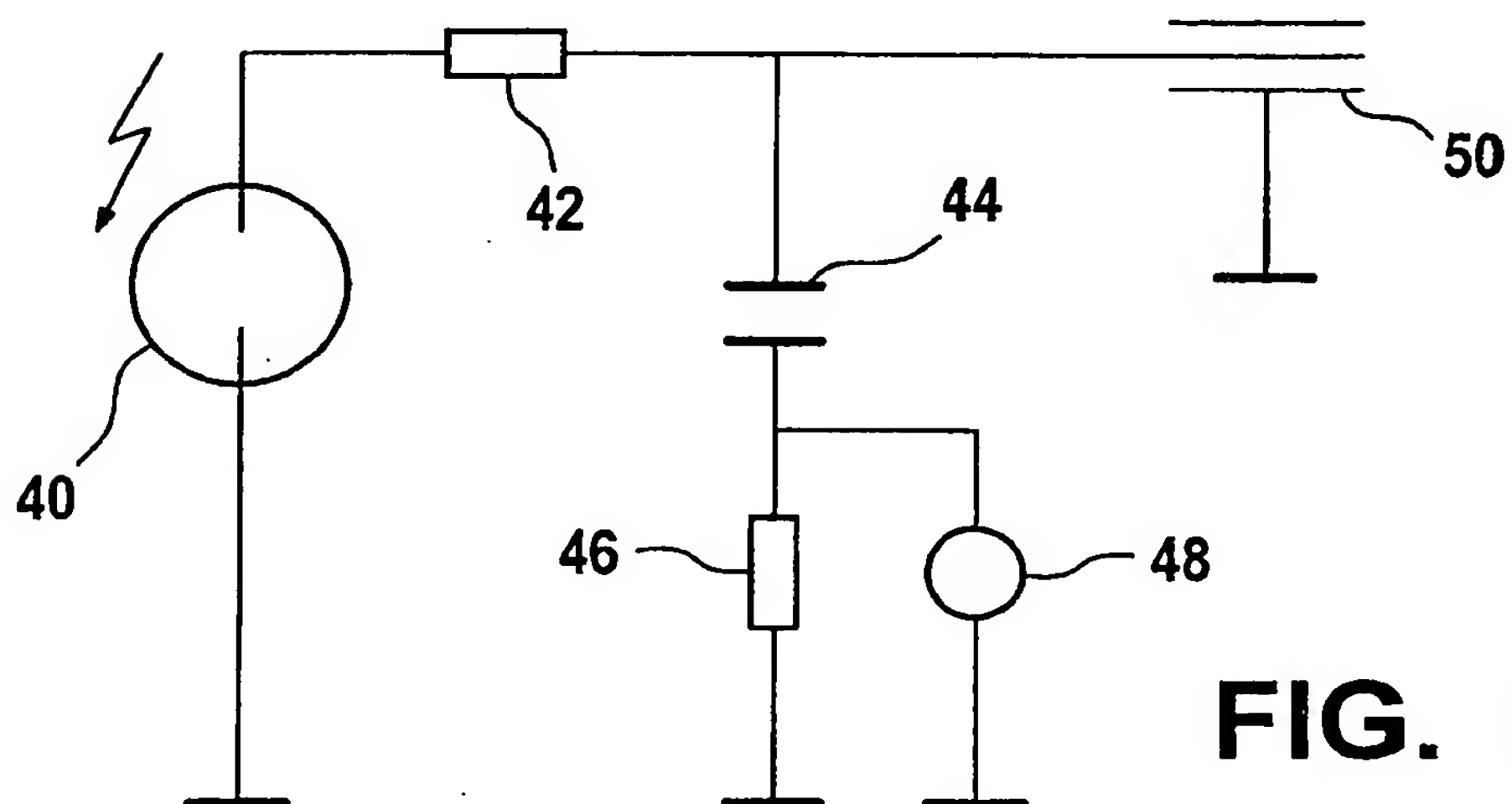


FIG. 3

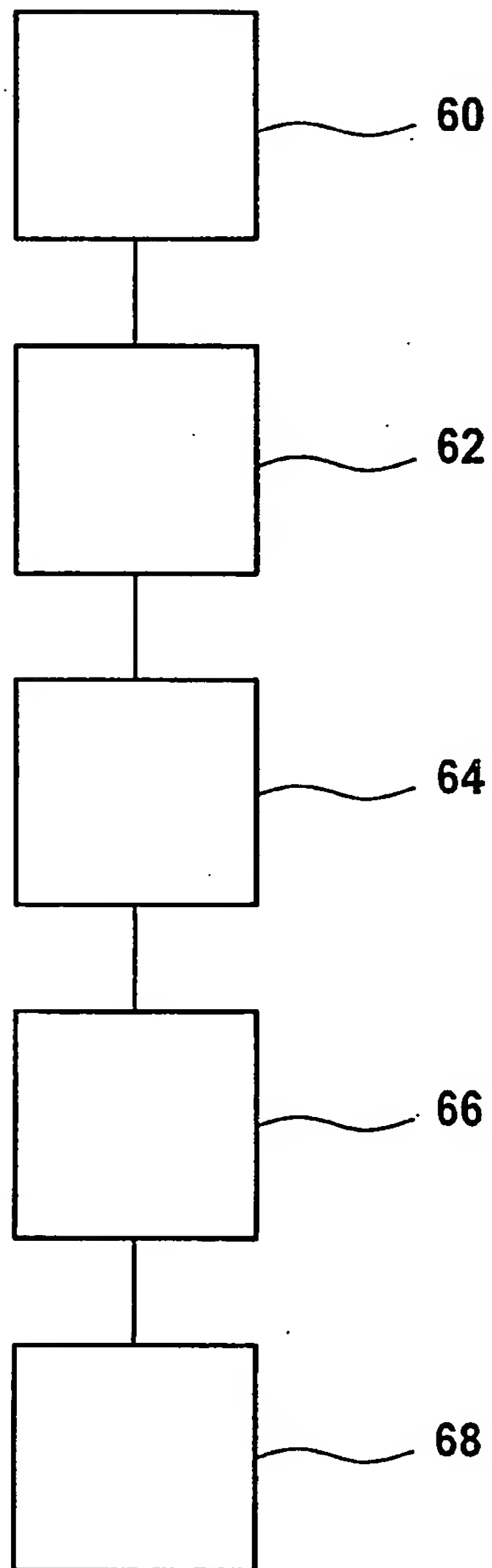


FIG. 4

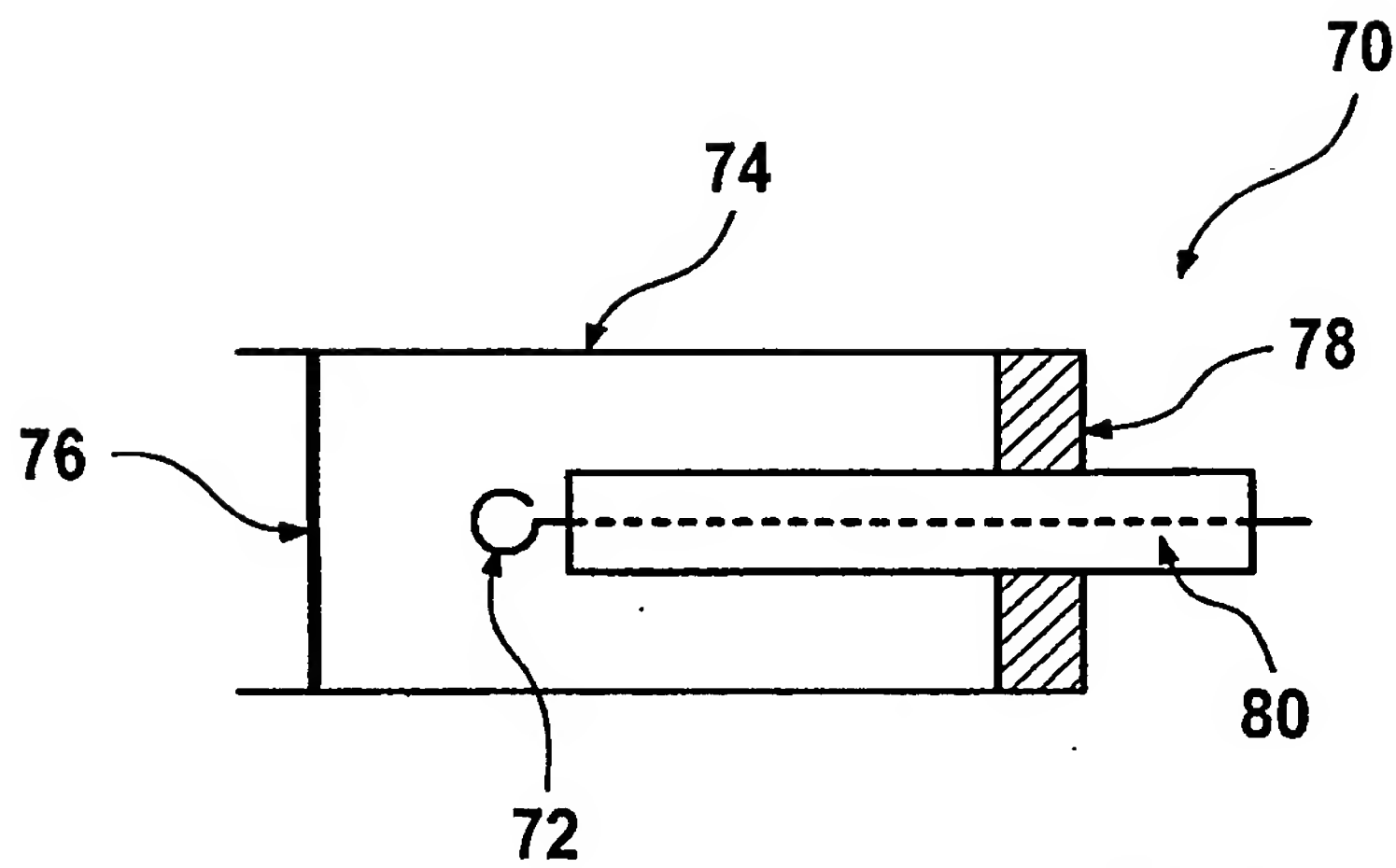


Fig. 5

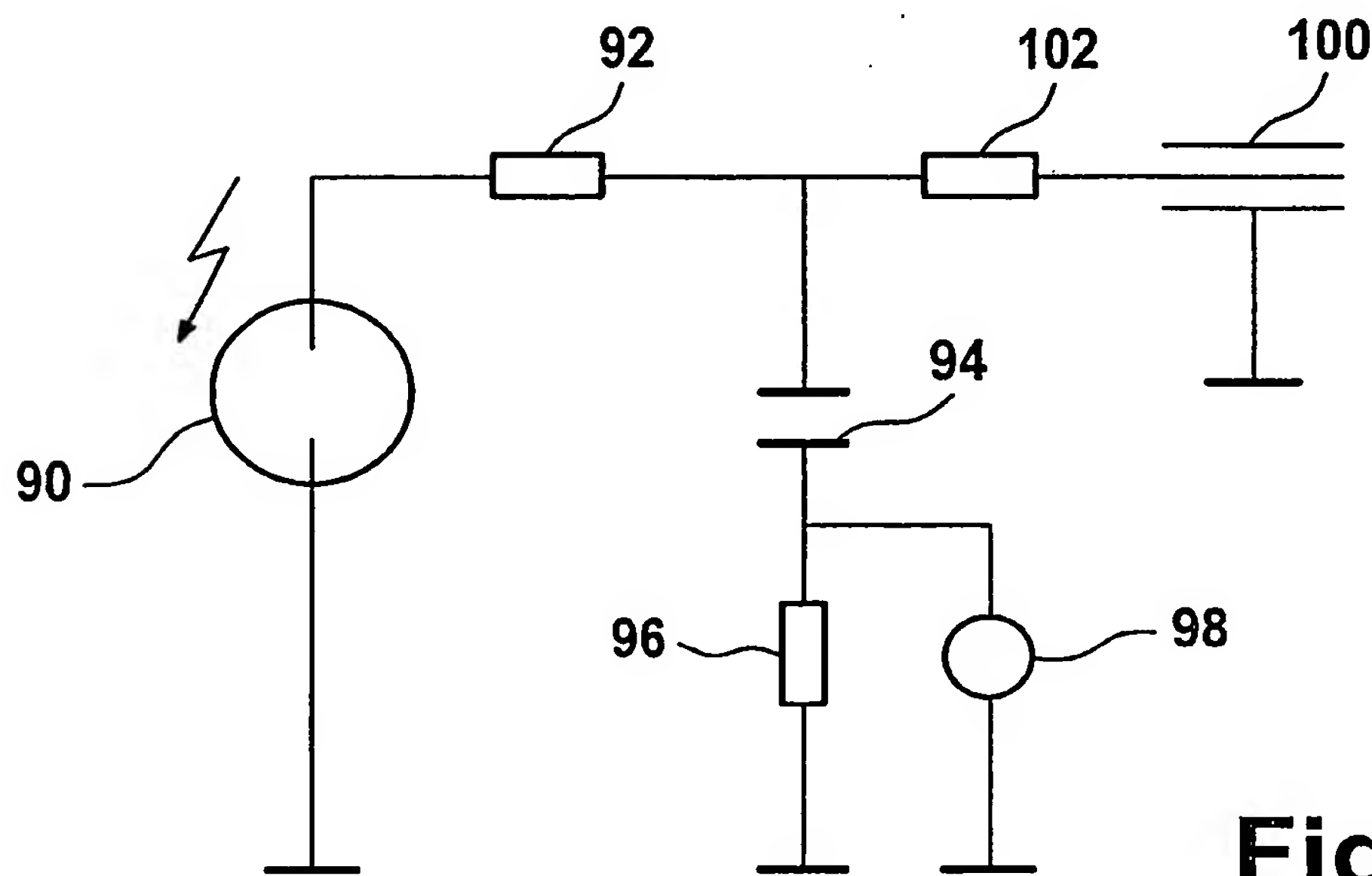


Fig. 6